

Aus den Kuranstalten Bad Ragaz-Pfäfers (Leitender Arzt:
P.-D. Dr. V. R. Ott)
und dem Universitäts-Institut für physikalische Therapie, Zürich
(Direktor: Prof. Dr. A. Böni)

Arbeit unter Leitung von P.-D. Dr. med. V. R. Ott

Ueber Veränderungen des neurovegetativen Hauttonus bei Thermalbadekuren

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

CONRAD TÜTSCH

von Tägerwilten und Winterthur

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. A. Böni

1952

Juris-Verlag, Zürich

Aus den Kuranstalten Bad Ragaz-Pfäfers (Leitender Arzt:
P.-D. Dr. V. R. Ott)
und dem Universitäts-Institut für physikalische Therapie, Zürich
(Direktor: Prof. Dr. A. Böni)

Arbeit unter Leitung von P.-D. Dr. med. V. R. Ott

Ueber Veränderungen des neurovegetativen Hauttonus bei Thermalbadekuren

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

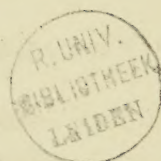
CONRAD TÜTSCH

von Tägerwilten und Winterthur

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. A. Böni

1952

Juris-Verlag, Zürich



INHALT	Seite
I. Einleitung	5
A. Begriffsbestimmung	5
B. Herkunft der Thermen	6
C. Physiologische Gesichtspunkte zur Wirkung des Thermalbades	7
II. Untersuchungen und Theorien über die Wirksamkeit des Thermalbades	8
III. Fragestellung	10
A. Veränderungen des neurovegetativen Hauttonus (NVHT) im Verlaufe einer Thermalbadekur	11
B. Veränderungen des NVHT unter dem unmittelbaren Einfluß des einzelnen Thermalbades	11
C. Längerdauernde Wirkung des Bades im Zeitraum eines Tages	11
D. Vergleichsuntersuchungen	11
E. Beziehungen zur klinischen Beobachtung	11
IV. Methodik	11
V. Versuchsanordnung	13
A. Wirkung der Thermalbadekur auf den NVHT	14
B. Wirkung des einzelnen Thermalbades auf den NVHT	14
C. Spätwirkung	15
D. Vergleichsuntersuchungen	15
VI. Untersuchungsbefunde	16
A. Veränderungen des NVHT im Verlaufe der Thermalbadekur	16
B. Veränderungen des NVHT und Behandlungserfolge	18
C. Veränderungen des NVHT im unmittelbaren zeitlichen Zusammenhang mit dem einzelnen Thermalbad	19
VII. Diskussion	23
VIII. Zusammenfassung	27



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507222_0043

I. EINLEITUNG

A. Begriffsbestimmung

Als Thermalbad bezeichnet man im Gegensatz zum gewöhnlichen warmen Bad ein Bad im Wasser warmer Quellen. Als warme Quellen, Thermalquellen oder einfach auch als Thermen bezeichnet die Balneologie Quellen, deren Wassertemperatur während des ganzen Jahres deutlich über der durchschnittlichen Bodentemperatur liegt. Für die gemässigten Zonen gilt als Grenzwert die Temperatur von 20°C , unter Bezug auf die menschliche Körpertemperatur spricht man bei Quelltemperaturen von $20 - 37^{\circ}$ von hypothermalen, bei höherliegender Wassertemperatur von hyperthermalen warmen Quellen; der Begriff der isothermalen Quellen versteht sich demnach von selbst.

Neben der physikalischen Charakterisierung werden die medizinisch in Betracht kommenden Quellen immer auch chemisch gekennzeichnet. Zunächst ist hierbei die Gesamtmineralisation einer Heilquelle zu berücksichtigen: Wird der gegenwärtig gültige Grenzwert von 1 g gelöster Substanz im Liter Wasser nicht erreicht, und lassen sich keine chemisch oder biologisch bemerkenswerten Moleküle oder Ionen in ungewöhnlicher Konzentration nachweisen, so ist rein chemisch betrachtet ein Wasser zwar kein Mineralwasser; es gibt jedoch eine Reihe von Heilquellen, deren augenfälligstes Merkmal ihre warme Temperatur ist, während sich vom chemischen Standpunkte aus nicht ohne weiteres Besonderheiten erkennen lassen.

Derartige Thermalquellen werden als einfache oder schwach mineralisierte Thermen oder "Akratothermen" (Griech.: kerannymi=mischen) bezeichnet. Die französische Balneologie pflegt diesen Mineralwassertypus mit dem Begriff "les eaux thermales oligo-métalliques" zu belegen, während in England die Ausdrücke "simple thermal waters" und - rein chemisch, nicht biologisch orientiert - "indifferent thermal waters" gebräuchlich sind.

Die Schweiz besitzt nur einen typischen Vertreter der Gruppe der Akratothermen; es sind die Quellen von Ragaz-Pfäfers. Es handelt sich hier um eine Therme von $37 - 38^{\circ}\text{C}$ mit rund 420 mg/L. gelöster Substanz; die Schüttungsmenge ist gross, sie erreicht besonders in den Frühlingsmonaten bis 8 Millionen Liter / 24 Std.

B. Herkunft der Thermen

Eine eingehende Besprechung der Entstehungsgeschichte der Thermen würde unsere Aufgabe überschreiten. Es genügt festzuhalten, dass das Thermalwasser seinen Wärmegehalt von den durchströmten tieferen Schichten der Erdrinde bezieht. In unseren Gegenden ist mit einem Anstieg der Erdtemperatur von 1°C auf 33 m Tiefe zu rechnen; diese "geothermische Tiefenstufe" erlaubt übrigens näherungsweise Berechnungen über die Tiefe, in der sich das Wasser einer Thermalquelle befunden haben muss; bringen wir etwa von der Quelltemperatur von 37°C die durchschnittliche Bodentemperatur von ca. 10° in Abzug, so ergibt sich, dass das Thermalwasser auf seinem unterirdischen Wege zeitweise mindestens $27 \times 33 =$ rund 900 m unter der Erdoberfläche gelaufen sein muss; da selbst bei einem raschen Aufstieg des Wassers vor dem Quellaustritt Calorienverluste mit Sicherheit anzunehmen sind, kann sich diese Zahl für eine Therme wie die von Ragaz-Pfäfers wohl auf ca. 1000 - 1200 m schätzen lassen.

Im Gegensatz zu älteren Theorien kann die Erwärmung der Thermen durch chemische Umsetzungsprozesse oder durch Reibung heute nicht mehr ernstlich in Betracht gezogen werden; dagegen ist wichtig, dass die Erwärmung der Thermalwasser eventuell unter hohem hydrostatischem Druck stattfindet; wir werden hierauf noch im Zusammenhang mit der Theorie des sog. Fervor-Effektes (Vouk (32)) zu sprechen kommen.

Auf die Balneo-Geologie der Thermen von Ragaz-Pfäfers gehen wir nicht näher ein; sie wurde kürzlich durch Cadisch (8) erneut diskutiert. Besonders wichtig erscheint auch für den chemischen und physikalisch-chemischen Charakter dieser vadosen Heilquelle die Beziehung zum Urgestein des abtauchenden Aarmassivs (Cadisch).

C. Physiologische Gesichtspunkte zur Wirkung der Thermalbades.

Die physiologischen und therapeutischen Wirkungen des Thermalbades lassen sich wohl zu einem gewissen Teil auf seine physikalischen Eigenschaften zurückführen; neben dem statischen Faktor des Wasserbades, der als Auftrieb bei Störungen der Bewegungsfunktionen und als Druck für den Kreislaufapparat wichtig sein kann, kommt zweifellos der Wärme des Thermalwassers sehr grosse Bedeutung zu. Die starke physiologische Wirksamkeit von Wärmereizen ist ja bekannt, sie zeigt sich besonders durch Zunahme der Hautdurchblutung und reflektorische Beeinflussung der Durchblutung tieferliegender Gewebe und des Tonus innerer Organe. Vom primären Empfangsorgan, der Haut, wird die Wirkung des Wärmereizes nervös, humoral (durch Bildung körpereigener Wirkstoffe) und auch durch Beeinflussung der Bluttemperatur auf den Gesamtorganismus übertragen; wir wollen festhalten, dass nach verschiedenen Autoren (Kühnau (20)) bei warmen Süsswasserbädern bis 40° Temperatur mit cholinergischen, "parasympathischen" Effekten gerechnet wird, während bei sehr heissen Bädern mehrphasige, neurovegetative Reizwirkungen beobachtet werden können, unter denen eine überwiegend sympathicotone Phase bemerkenswert ist. (Ott (23))

Kritische Beobachtung lehrt jedoch, dass die Wirkungen des natürlichen Thermalbades nicht mit jenen eines einfachen, warmen Leitungswasserbades gleichgesetzt werden können. Weder die subjektiven Reaktionen der Patienten, noch die objektiven, therapeutischen Ergebnisse, die bei Thermalbadekuren nachweisbar sind, können mit gewöhnlichen, warmen Bädern unter sonst gleichen Bedingungen erzielt werden. (Burt (7), Fritz (11)).

Im Gegensatz zu den seit Jahrhunderten von ärztlichen Beobachtern und von der Volksmedizin festgestellten, therapeutischen Wirkungen sind die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Wirksamkeit der Thermen noch wenig gesichert; unsere Arbeit soll deshalb zur Klärung des Wirkungsmechanismus der Thermalbäder beitragen.

II. UNTERSUCHUNGEN UND THEORIEN UEBER DIE WIRKSAMKEIT DES THERMALBADES.

Es ist seit langem aufgefallen, dass die therapeutisch erwünschten Wirkungen von Thermalbadekuren, z. B. die Blutdrucksenkung bei Hypertonikern, die Schmerzlinderung bei chronischen, neuralgiformen Zuständen oder die Heilwirkung bei chronisch-entzündlichen oder "degenerativen" Prozessen des Bewegungsapparates häufig erst auf dem Umwege über krisenartige Reizerscheinungen zustandekommen, die sich etwa als allgemeine, neurovegetative Dystonie mit Kreislaufstörungen subjektiver Art, Beeinträchtigung der Verdauungs- oder Schlaffunktion, oder Exacerbation chronisch-entzündlicher Affektionen darstellen. Bei der medizinischen Erforschung der Wirkungsweise von Thermalbadekuren sind bis jetzt vorwiegend einzelne, mit klinischen Mitteln erfassbare Veränderungen am Menschen studiert worden. So wurde die blutdrucksenkende Wirkung auch neuerdings an grösseren Patientenserien bestätigt. Die im Verlauf der Kur auftretende Besserung der Nierenfunktion (Kornmann (19)) zeigt sich beim einzelnen Thermalbad auch durch Förderung der Diurese (Richter (26)). Ueber Veränderungen des Blutbildes orientieren vor allem Arbeiten aus Wildbad im Schwarzwald; so konnte Grunow (13) im Verlauf von Thermalbadekuren Tendenz zur Erythrozytenvermehrung und eine zweiphasige Schwankung des weissen Blutbildes (zunächst Rückgang der Leukocyten, dann neutrophile Leukocytose) feststellen. Ott (24) beobachtete bei elektrokardiographischen Serienuntersuchungen vor und nach Ragazer Thermalbädern Veränderungen, die für gleichzeitige Tonusvermehrung sowohl im Sympathicus, wie im Parasympathicus sprachen; auf der Suche nach serologisch erfassbaren Veränderungen fand Ott (25), dass die Blutsenkungsgeschwindigkeit (SR) bei gewissen Fällen parallel zur klinischen "Badereaktion" erheblich zunimmt, dass aber auch Fälle mit kontinuierlichem Abfall einer primär hoch pathologischen SR ohne "serologische Badereaktion" vorkommen.

Das Zustandekommen der klinisch und experimentell erfassbaren Veränderungen bei Thermalbadekuren ist zweifellos recht komplex; dass das vegetative Nervensystem im Anschluss an die Reizung des Hautorgans durch das Thermalbad, als Glied in der Kette der biologischen Re-

aktionen eine wichtige Rolle spielt, ist offensichtlich; unter Berücksichtigung der neueren, endokrinologischen Ergebnisse müssen wir auch mit einer Einschaltung des Hypophysen-Nebennierensystems in dieser Reaktionskette rechnen. Jedenfalls ist es aber gerechtfertigt, wenn der Versuch gemacht wird, neue Tatsachen zur neurovegetativen Wirksamkeit dieser wichtigen Therapieformen beizutragen.

Während gangbare Wege zur biologischen Aufklärung der Thermenwirkung erkennbar sind, ist die naturwissenschaftliche Erklärung der besonderen Wirksamkeit des Thermalwassers noch immer sehr schwierig. Noch bis in die letzten Jahre lässt sich in der balneologischen Literatur ein gewisser Pessimismus in Bezug auf die Klärung der Thermalwirkung nicht verkennen. So schreibt Trauner (30): "Sämtliche Versuche, diese Erfolge auf einen Faktor zurückzuführen, trugen zwar mehr oder weniger zur Erklärung bei, kein einziger konnte jedoch restlos befriedigen".

Auch Kühnau (31) hebt hervor, dass der therapeutische Effekt der Akratothermen "von jeher das besondere Interesse der Badeärzte erweckt hat, ohne dass es bisher gelungen wäre, für eine dieser Theorien exaktes klinisches oder experimentelles Beweismaterial zu erbringen".

Vouk (32) hat nun versucht, von biologischen Beobachtungen ausgehend, das Problem der Thermenwirksamkeit einer Lösung näher zu bringen. Es war bereits seit einiger Zeit bekannt, dass Thermalwasser die Keimung von Pflanzen hemmt, das Wachstum ausgekeimter Jungpflanzen aber erheblich beschleunigt (Bukatsch und Bukatsch (6), Dybowski (9)), andererseits hatte di Gaspero (12) schon früher auf die Ähnlichkeit der Reizwirkungen des Kondenswassers von Hochdruckdampfmaschinen mit den Kurkrisen von Thermalwassern aufmerksam gemacht. Vouk (32) stellte nun gemeinsam mit verschiedenen Mitarbeitern fest, dass gewöhnliches Wasser, welches im Autoklav während einer Stunde bei $2\frac{1}{2}$ Atmosphären Druck auf 137°C erhitzt worden ist, im Pflanzenversuch gleich wie natürliches Thermalwasser wirkt. Er stellte deshalb die Hypothese auf, dass eben die Erhitzung unter Druck, die sog. "Fervorisation", die entscheidenden Veränderungen des Wassers selbst hervorruft; der "Fervoreffekt" bilde die Grundlage der besonderen, biologischen Wirksamkeit der Thermalwasser.

"Die Wirkung des aus dem Erdinnern quellenden Thermalwassers ist nichts anderes als die Wirkung des im Erdinnern durch Druck und hohe Temperatur fervorisierten Mineralwassers

Sehr wahrscheinlich ist der ganze Effekt auf die Struktur des Wassers zurückzuführen. Alle diese bisherigen Bemühungen, das Rätsel der Thermalquellen zu klären, befinden sich noch im Stadium der Versuche und Hypothesen".

Im übrigen stellt auch Vouk fest, dass die Wirkung des Thermalwassers über die Haut geht; das erste Glied einer langen biologischen Kette betrachtet er als eine "allgemeine biologische" Wirkung. Man sieht, dass der Akzent bei dieser neuen Theorie nicht auf einer neuen Hypothese biologischer Art, sondern auf neuen Gesichtspunkten zur naturwissenschaftlichen Grundlage der Thermalwirksamkeit liegt. Die neurovegetative Wirkung der Thermalbäder, auf deren Wichtigkeit schon lange hingewiesen worden ist (Kühnau (20), Vogt (31)) bedarf keiner neuen Hypothesen, sondern der positiven Klärung durch analytische Arbeit.

III. FRAGESTELLUNG.

Seit den grundlegenden Arbeiten von E. Hoffmann (18) und Bruno Bloch (5) können keine Zweifel mehr daran bestehen, dass die Haut nicht nur als äusseres Integument und als Uebermittler äusserer Reize auf den Gesamtorganismus, sondern auch als Schutz nach innen mit wichtigen Aufgaben in der Infektabwehr etc. eine bedeutende Rolle spielt (Robert (27)). Es liegt deshalb nahe, Untersuchungen über neurovegetative Wirkungen einer Therapie gerade am Hautorgan durchzuführen. Der kritische Einwand, dass der neurovegetative Hauttonus keineswegs repräsentativ für den autonomen Tonus des Gesamtorganismus sein müsse, ist wohl nicht unberechtigt, immerhin konnte u. a. von Schuppli (28) gezeigt werden, dass besonders bei pathologischen Tonusverschiebungen der Befund an der Haut eben doch Rückschlüsse auf die neurovegetative Gesamtlage erlaubt.

Wir haben uns deshalb im Zusammenhang mit der Ragazer Thermalbadekur folgende Fragen gestellt:

A. Veränderungen des neurovegetativen Hauttonus (NVHT) im Verlaufe einer Thermalbadekur (im allgemeinen 20 Bäder). Durchführung der Untersuchungen hierzu jeweils vor dem Bade:

- 1) am Anfang der Kur,
- 2) in der Mitte der Badekur,
- 3) am Ende der Kur.

B. Veränderungen des NVHT unter dem unmittelbaren Einfluss des einzelnen Thermalbades (Badedauer 15 Minuten): Untersuchungen

- 1) vor dem Bad,
- 2) unmittelbar nach dem Bad,
- 3) 1/2 Stunde nach dem Bad,
- 4) 1 Stunde nach dem Bad.

C. Längerdauernde Wirkung des Bades im Zeitraum eines Tages: Untersuchung am Abend nach Thermalbad am Morgen.

D. Vergleichsuntersuchungen: Verhalten des NVHT bei Bädern in gewöhnlichem Leitungswasser von gleicher Temperatur und Dauer wie die Thermalbäder: Untersuchungen

- 1) vor dem warmen Leitungswasserbad,
- 2) unmittelbar nach dem Bad,
- 3) 1/2 Stunde nach dem Bad,
- 4) 1 Stunde nach dem Bad.

E. Beziehungen zur klinischen Beobachtung.

IV. METHODIK

Als Test für neurovegetative Tonusverschiebungen in der Haut hat sich in den letzten Jahren die Pilocarpin-Adrenalin-Elektrophorese nach Ackermann (1; 2) recht gut bewährt; in klinischen Untersuchungen konnten Schuppli (28) und Baud (3) zeigen, dass sie wertvolle Einblicke in pathologische Veränderungen des neurovegetativen Tonus auch im Gesamtorganismus gewährt; als balneologisches Untersuchungsverfahren ist sie

zuerst von Moser (22) in einer Arbeit über neurovegetative Wirkung von Solbadkuren angewandt worden.

Die Methode beruht im Prinzip auf elektrophoretischer Einbringung wässriger Adrenalin- und Pilocarpinlösungen in die intakte Haut und Beobachtung der Wirkungen dieser Pharmaka auf Vasomotorik und Schweisssekretion. Die ursprüngliche Vorschrift von Ackermann (1; 2) kann nach wie vor als zweckmässig betrachtet werden, sie lautet:

"Als Apparatur dient eine Gleichstromquelle (Galvanisationsapparat) mit einer indifferenten Handelektrode und einer differentiellen Elektrode aus Zinkblech. Die letztere misst 2,5 x 1,5 cm und wird auf ein gleich grosses, mit der Prüfflüssigkeit gut angefeuchtetes Gazeläppchen in 12-facher Schicht aufgesetzt. Die Messungen werden stets an der Beugeseite des Vorderarmes vorgenommen. Zur Prüfung des Sympathicotonus dient die Elektrophorese einer 1%igen Adrenalinlösung an der Anode über 30 Sekunden mit 1/2mA, an der Kathode über 2 min. mit 2 mA, zur Prüfung des Vagotonus die Elektrophorese einer 1%igen Pilocarpinlösung an der Anode während 2 min. mit 2 mA".

Die Ergebnisse berücksichtigen sowohl den Sympathicustonus (Adrenalin-Effekt) wie den Parasympathicustonus (Pilocarpinwirkung); sie können nach dem Vorgehen von Ackermann schematisch durch eine Zahleneinteilung gekennzeichnet werden. Bei feiner Abstufung lassen sich je 5 Gruppen unterscheiden; der Sympathicustonus wird mit römischen, der Parasympathicustonus mit arabischen Ziffern bezeichnet. Es ergibt sich dann folgende Einteilung:

a) Sympathicus (Testung mit 1%iger Adrenalinlösung)

Hypotonus:	Gr.	I: Unter der Anode und Kathode Hyperämie oder keine Reaktion.
Uebergangsform:	Gr.	II: Unter der Anode fleckige Anämie, unter der Kathode Hyperämie oder keine Reaktion.
Normotonus:	Gr.	III: Unter der Anode homogene, scharfbegrenzte Anämie, unter der Kathode Hyperämie oder keine Reaktion.
Uebergangsform:	Gr.	IV: Unter der Anode homogene, scharfbegrenzte Anämie, unter der Kathode fleckige Anämie.

Hypertonus: Gr. V: Unter der Anode und Kathode homogene, scharfbegrenzte Anämie.

b) Parasympathicus (Testung mit 1%iger Pilocarpinlösung unter der Anode).

Hypotonus: Gr. 1: Von Auge und mit der Lupe keine Schweissbildung erkennbar.

Uebergangsform: Gr. 2: Von Auge trocken, mit der Lupe Flüssigkeitsschimmer.

Normotonus: Gr. 3: Flüssigkeitsschimmer von Auge, Tröpfchen mit der Lupe.

Uebergangsform: Gr. 4: Schon von Auge kleine Tröpfchen zu erkennen.

Hypertonus: Gr. 5: Stecknadelkopfgrosse Tropfen von Auge zu erkennen.

Moser (22) hat die Methode für die Beurteilung des Parasympathicus noch verfeinert. Er färbt die Schweisströpfchen mit Kaliumpermanganatpulver, um sie so deutlicher zu machen. Dies ist aber nur an Orten mit nicht allzu hoher Luftfeuchtigkeit möglich. Bei unseren Untersuchungen in den Bädern von Ragaz-Pfäfers erwies sich die von Moser vorgeschlagene Modifikation als undurchführbar, weil hier das Permanganatpulver sofort feucht wird und auf der Haut schmiert. Im übrigen haben wir den Eindruck, dass Beobachtung mit normalsichtigem Auge und Lupe die in Betracht kommenden Veränderungen genügend sicher erfassen lässt. Wir beobachten den Ort der elektrophoretischen Applikation nach 5 und nach 20 Minuten; stabile Resultate wurden meist erst 20 Minuten nach der Elektrophorese erhalten.

V. VERSUCHSANORDNUNG

Die nötigen technischen Einrichtungen sind bescheiden. Als Gleichstromquelle diente ein kleiner Glühkathoden-Gleichrichter, bei dem der Gleichstrom durch eine Reihe grosser Blockkondensatoren geglättet, und durch Zwischenschaltung eines Potentiometers im nützlichen Bereich beliebig dosierbar gemacht ist. Bei den Vergleichsuntersuchungen mit Leitungswasserbädern stand ein klinischer Galvanisationsapparat zur Verfügung.

Die differente Elektrode wird aus Zinnfolie auf das vorgeschriebene Mass von 2,5 x 1,5 cm zurechtgeschnitten; ein überstehender Teil, der zum Kabelanschluss dient, aber mit den angefeuchteten Gaze-Elektroden und der unbedeckten Haut nicht in Berührung kommen darf, wird beim Versuch zur Isolation mit einem Stück Gumm Tuch unterlegt. Die Anbringung der differenten Elektrode an der Volarfläche des Vorderarms (Pilocarpin links, Adrenalin rechts) geschah mit einem locker, jedoch mit gleichbleibendem Druck befestigtem Gummiband. Später modifizierten wir unsere Technik dadurch, dass wir in ein Gumm Tuch eine Oeffnung von 2,5 x 1,5 cm schnitten, die Elektrode darüber legten und mit einem Sandsäckchen beschwerten, so dass Kontaktfläche und Auflagedruck konstant gehalten werden konnte.

Die indifferente Elektrode wurde in der üblichen Weise unter Zwischenschaltung angefeuchteter Gazelagen auf den rechten Oberschenkel gelegt.

Die Untersuchung unserer Patienten geschah wenn immer möglich zur gleichen Zeit, und bei gleichbleibender Zimmertemperatur von rund 20°C. Bei der Durchführung der in der Fragestellung unter III. A, B, C und D genannten Aufgaben sind noch folgende Einzelheiten zu erwähnen:

A. Wirkung der Thermalbadekur auf den NVHT:

Die Untersuchungen wurden in Bad Ragaz an Patienten von Herrn P.-D. Dr. Ott durchgeführt. Alle Patienten wurden vor dem 1. Bad, vor dem 10. Bad und vor dem 20. Bad untersucht; es wurde besonders darauf geachtet, dass die Untersuchungen zu derselben Tageszeit gemacht wurden, um die durch den Tagesrhythmus bedingten Schwankungen und andere äussere Einflüsse auszuschalten. Es konnten 20 Patienten untersucht werden; leider mussten 3 Personen die Kur verfrüht abbrechen.

B. Wirkung des einzelnen Thermalbades auf den NVHT:

Sämtliche Untersuchungen wurden an Patienten des Volksheilbades Pfäfers vorgenommen. Alle Patienten wurden frühmorgens unmittelbar vor dem Thermalbad, unmittelbar nach dem Bad, 1/2 Stunde nach dem Bad und 1 Stunde nach dem Bad untersucht. Die Badedauer betrug 15 Minuten, die Wassertemperatur war ca. 35,5°C (in Bad Ragaz ist sie 34,5°C). Auch diese Untersuchungen wurden immer im selben Zimmer bei gleichen Temperaturen gemacht.

C. Spätwirkung:

Bei einzelnen Patienten wurden dieselben Untersuchungen auch noch am Abend des Badetages gemacht; da aber bei allen Patienten, bei denen wir die Spätwirkung untersuchten, die Resultate wieder wie vor dem Bad am gleichen Tag ausfielen, verzichteten wir auf eine ausgedehntere Untersuchung in dieser Richtung.

D. Vergleichsuntersuchungen:

Die ergänzenden Untersuchungen mit gewöhnlichem Wasser konnten wir im Institut für physikalische Therapie in Zürich (Prof. Böni) durchführen; als Probanden dienten gesunde Teilnehmer des Massagekurses. Die Versuchspersonen wurden unmittelbar vor, gerade nach, $\frac{1}{2}$ Stunde nach einem Vollbad von 15 Minuten Dauer und rund 36°C Temperatur untersucht. Das Badewasser war künstlich, jedoch ohne Ueberhitzung erwärmtes Wasser des Zürcher Leitungsnetzes.

VI. UNTERSUCHUNGSBEFUNDE

A. Veränderungen des NVHT im Verlauf der Thermalbadekur:

Tabelle 2

Initialen, Geschl. Diagnose und Alter		RESULATATE		
		v. d. K.	M. d. K.	n. d. K.
♀ K. C. 48 j.	Spondylosis C. u. L.	2 III	1 III	2 III
♀ W. R. 66 j.	Polyarthrosis	2 II	1 II	2 II
♂ P. L. 31 j.	Sudeck'sches Syndr. nach Bimall. frakt.	2 II	2 II	3 II
♂ F. O. 56 j.	Paresen nach Polio, Spondylosis C. u. L.	3 III	3 III	3 III
♀ L. E. 33 j.	Erythema multiforme	2 II	1 III	1 II
♀ F. M. 55 j.	Gonarthrosis sin.	2 II	2 II	2 II
♀ A. G. 58 j.	Kyphoskoliose	1 III	1 III	2 III
♂ R. G. 51 j.	Spast. Paresen nach Methanol - Intox.	1 III	1 III	2 III
♀ B. H. 51 j.	Ischiassyndrom bei Discushernie	1 III	2 III	Operation
♀ R. M. 52 j.	Prim. chron. Polyarthr.	2 III	2 III	2 III
♀ L. F. 59 j.	Polyarthr.	1 II	1 III	1 III
♀ B. C. 58 j.	Climax	3 III	2 III	2 III
♀ G. M. 59 j.	Pedes transverso- plani	2 III	2 II	Gallenkolik
♀ M. M. 39 j.	M. S.	2 II	2 II	2 II
♀ T. E. 60 j.	Polyarthrosis	2 II	2 II	3 III
♂ A. W. 53 j.	Paresen nach Polio	2 V	2 V	3 V
♂ R. K. 49 j.	M. S.	2 III	4 III	4 III
♀ E. M. 60 j.	Polyarthrosis	4 III	3 II	3 II
♀ E. H. 34 j.	Paresen nach Polio	1 III	1 III	1 II
♀ H. F. 63 j.	Polyarthrosis	2 III	2 III	Abreise

Besprechung: Ohne zunächst auf Einzelheiten einzugehen, sehen wir, dass sich bei 11 von 20 untersuchten Patienten der NVHT nach der Thermalbadekur verschoben hat, d. h. also bei 55%. Von den 9 Fällen die gar keine Verschiebungen des NVHT zeigten, sind nur 4 während der ganzen Kur dauernd unverändert, 4 dagegen (darunter 2 von 3 Patienten, die die Kur vorzeitig abgebrochen haben) zeigen in der Mitte der Kur Veränderungen. Es sind also nur 25% aller untersuchten Fälle, bei denen wir in keinem Zeitpunkt irgendwelche neurovegetativen Tonusverschiebungen nachweisen konnten.

Tabelle 3 gibt eine Uebersicht über den Vergleich der Befunde mit dem Ausgangsbefund:

Tabelle 3

Veränderungen des NVHT im Vergleich mit dem Anfangsbefund

	Anzahl der Fälle bez. % der Gesamtzahl.	
	Mitte der Kur	Ende der Kur
Sympathicotonus		
unverändert	16 = 80%	13 = ca. 75%
gesteigert	2 = 10%	2 = ca. 12%
gesenkt	2 = 10%	2 = ca. 12%
Parasympathicotonus		
unverändert	13 = 65%	8 = ca. 50%
gesteigert	2 = 10%	6 = ca. 35%
gesenkt	5 = 25%	3 = ca. 15%

Schon auf den ersten Blick wird hier deutlich, dass der Sympathicotonus nicht wesentlich verschoben wird, während der Parasympathicotonus, besonders am Ende der Kur, doch in einer beträchtlichen Anzahl von Fällen deutliche Veränderungen aufweist. Dies scheint auch im Hinblick auf das klinische Resultat wichtig, weil eine Förderung der "trophotrop-endophylaktischen" Regulationseinstellung (W. R. Hess (15)) sicher ein wichtiges Resultat einer Behandlung ist; bei Solbadekuren hat übrigens Moser (22) gezeigt, dass die Fälle mit Steigerung des parasympathischen Hauttonus zugleich die besten therapeutischen Resultate aufweisen.

Bei näherer Betrachtung ist noch hervorzuheben, dass 2 von 5 Untersuchten, bei denen in der Mitte der Kur ein Absinken des Vagotonus beobachtet wurde, am Schluss der Kur wieder zur Ausgangslage des Parasympathicotonus zurückgekehrt waren. Auch schreitet die Senkung des Parasympathicotonus, die bei den anderen 3 Fällen in der Mitte der Kur beobachtet wurde, bis zum Ende nicht weiter fort. Vergrössert wird die Gruppe, bei der man ohne den Verhältnissen Gewalt anzutun, von einer Tendenz zur Verschiebung nach der Seite des Parasympathicus sprechen kann, noch durch Fälle mit Steigerung des parasympathischen Tonus in der Mitte der Kur in 1 Fall. Berücksichtigt man letzten Endes nur die Fälle, die wirklich bis zum regulären Kurabschluss kontrolliert werden konnten, so können wir praktisch bei etwa der Hälfte aller Untersuchten im Verlauf der Thermalbadekur eine Tendenz zur Steigerung des Parasympathicustonus feststellen.

B. Veränderung des NVHT und Behandlungserfolge

Es wäre zweifellos eine wichtige Aufgabe von Untersuchungen wie die vorliegende, objektiv erfassbare, physiologische Wirkungen der Balneotherapie mit dem klinischen Behandlungserfolg zu vergleichen, und dann ev. Schlüsse über die Bedeutung dieses oder jenes physiologischen Effektes für die Klinik zu ziehen. Wir müssen von vornherein sagen, dass unsere Absicht, auch diese Aufgabe auf Grund unserer Beobachtungen einer Lösung näher zu bringen, nicht durchführbar war. Wir haben, wie dies für die Beurteilung von Thermalbadekuren üblich ist, $\frac{1}{2}$ Jahr nach Kurabschluss Berichte von den betr. Patienten verlangt und erhalten. Sie waren aber in unseren Fällen nicht sehr schlüssig und subjektiv gefärbt. Vor allem ist doch zu erwähnen, dass die Versuchspersonen, die uns zur Verfügung standen, aus äusseren Gründen für eine vorwiegend klinische Fragestellung nicht ebenso günstig ausgewählt waren, wie für den Zweck einer eher physiologischen, experimentellen Studie. Eine erhebliche Anzahl der Patienten litt an Affektionen mit schlechter Prognose oder jedenfalls an Zuständen, bei denen mit tiefgehenden Veränderungen des klinischen Befundes nicht zu rechnen ist, wie z. B. inveterierten Folgen von Poliomyelitis, Sclerosis multiplex u.a.; bei anderen, z.B. leichteren posttraumatischen Zuständen, war die Prognose a priori günstig, so dass wenigstens

causal keine sicheren Zusammenhänge zwischen Verschiebungen des NVHT und klinischem Erfolg postuliert werden dürfen.

Wir halten es für nötig diese Umstände von uns aus kritisch zu beleuchten und auf eine Konstruktion von Zusammenhängen zu verzichten, die bei der gegebenen Situation nicht der Wirklichkeit entsprechen könnte. Aufgabe späterer Untersuchungen in gleicher Richtung wird es sicher sein müssen, an einem grösseren Krankengut homogeneren Charakters die Beobachtungen, die hier wiedergegeben werden, zu erweitern und dann auch mit dem klinischen Ergebnis zu vergleichen. Wir halten es jedenfalls für richtig, unsere Untersuchungsergebnisse trotzdem bekannt zu geben, weil sie wenigstens in der Richtung auf klarere Grundlagen unserer balneotherapeutischen Massnahmen einige neue Anhaltspunkte geben.

Zusammenfassend können wir diesen Abschnitt folgendermassen abschliessen:

- 1) Eine Veränderung des neurovegetativen Hauttonus ist ein häufiger Teilleffekt von Thermalbadekuren.
- 2) Die Verschiebungen des NVHT zeigen im allgemeinen eine Tendenz zu einer Steigerung des Parasympathicotonus.
- 3) Schlussfolgerungen über Zusammenhänge zwischen Kurerfolg und Veränderungen des NVHT im Verlauf der Kur können aus unseren Beobachtungen aus äusseren Gründen nicht gezogen werden.

C. Veränderungen des NVHT im unmittelbaren zeitlichen Zusammenhang mit dem einzelnen Thermalbad:

Untersuchung der Patienten unmittelbar vor dem Bad, sofort nach dem Bad, 1/2 Stunde und 1 Stunde nach dem Bad. Temperatur des Thermalbades ca. 35,5°C, Dauer 15 Minuten: Aus technischen Gründen wurde darauf verzichtet, die Untersuchungen in den Badekabinen bzw. Gemeinschaftsbädern vorzunehmen (Gefahr von Elektrounfällen mit Netzanschlussgeräten, Störung des Resultates durch die hohe Lufttemperatur und Feuchtigkeit in den Baderäumen).

Untersucht wurden 13 Personen, das Resultat ist in Tabelle 4 dargestellt.

Veränderungen des NVHT in unmittelbarem Zusammenhang mit Thermalbädern

Tabelle 4

Initialen, Geschl. Diagnose und Alter		RESULTATE			
		v. d. B.	n. d. B.	1/2 Std.	1 Std.
♀ T.E. 60 j.	Polyarthrosis	2 II	1 III	2 II	2 II
♂ P.L. 31 j.	Sudeck'sches Syndr. nach Bimall. fr.	3 II	3 III	3 III	3 II
♀ Z.L. 53 j.	Prim. chron. Polyarthr.	1 II	1 III	1 II	(1 II)
♀ P.I. 36 j.	Periarthritis coxae links	2 II	2 III	2 II	1 II
♀ P.H. 50 j.	Polyarthrosis	2 II	2 III	3 II	2 II
♀ S.P. 30 j.	Status nach Polio	2 II	2 III	2 II	1 II
♂ S.E. 17 j.	Status nach Polio	1 II	1 III	1 II	(1 II)
♂ B.S. 16 j.	Status nach Polio	2 II	3 II	2 I	2 II
♀ W.H. 60 j.	Spondylosis cerv.	1 II	1 III	2 III	1 II
♀ H.M. 46 j.	Spondylosis deform.	1 II	1 III	1 II	(1 II)
♂ B.N. 21 j.	Status nach Polio	2 II	1 III	2 II	(2 II)
♀ Z.D. 21 j.	Status nach Polio	1 II	1 III	1 II	(1 II)
♀ W.E. 35 j.	Status nach Polio	1 II	1 III	1 III	1 II

Eine übersichtlichere schematische Zusammenfassung dieser Beobachtungen ist in Tabelle 5 wiedergegeben:

Tabelle 5: Vergleich des NVHT vor und nach Thermalbädern:

AUSWERTUNG

Vergleich mit vor dem Bad:		nach d. Bad.	1/2 Std. n. d. B.	1 St. n. d. B.
Sympathicotonus:	unverändert	1 = ca. 7,5%	9 = ca. 70%	alle
	gesteigert	12 = ca. 92,5%	3 = ca. 22,5%	Unter-
	gesenkt	0	1 = ca. 7,5%	suchten
Vagotonus:	unverändert	10 = ca. 77,5%	11 = ca. 85%	sind wie-
	gesteigert	1 = ca. 7,5%	2 = ca. 15%	der wie
	gesenkt	2 = ca. 15%	0	vor dem Bad.

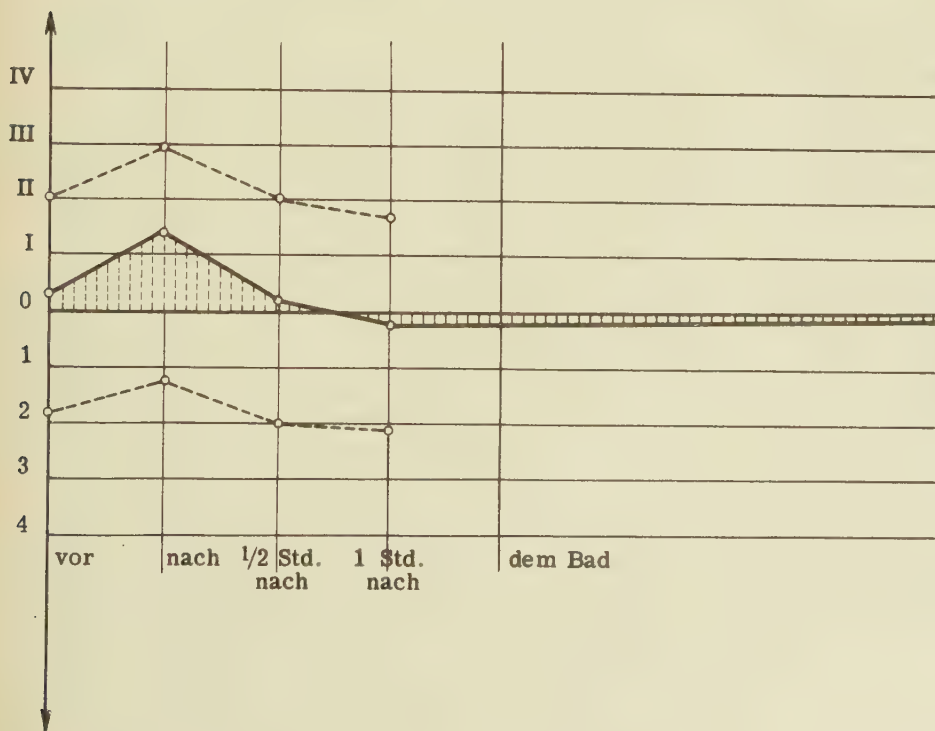
Als eindruckliches Resultat ergibt sich also, dass in der weit überwiegenden Zahl aller untersuchten Fälle unmittelbar nach dem Bad eine Verschiebung des NVHT zur Seite des Sympathicus beobachtet wurde; dieses Ergebnis gewinnt noch durch zwei Fälle von Aonahme des Parasympathicotonus an Gewicht. Eine Steigerung des Vagotonus unmittelbar nach dem Bad ist dagegen kaum einmal nachzuweisen.

Diese Veränderungen des NVHT sind schon $1/2$ Stunde nach dem Bad weitgehend ausgeglichen, 1 Stunde nach dem Bad aber ganz verschwunden. Dagegen ist jetzt eine Tendenz zur Steigerung des Parasympathicotonus nachweisbar.

In schematischer graphischer Darstellung liesse sich dieses Ergebnis etwa folgendermassen wiedergeben.

Abbildung 1

Sympathicotonus



Parasympathicotonus

Abb. 1: Schematische, graphische Darstellung der Verschiebungen des NVHT im Zusammenhang mit Thermalbädern. Sympathicus- und Vagus-Tonusverlauf sind einzeln gezeichnet; als Ergebnis der Interferenz der beiden Teile des vegetativen Regulationssystems lässt sich eine relative oder manifeste Tonuslage vorstellen, die in der Abbildung schraffiert gezeichnet ist. Die geringfügige, aber längerdauernde Nachschwankung nach der Seite des Parasympathicustonus entspricht der Regel der kompensatorischen Gegenregulationen.

D. Vergleichsuntersuchungen mit warmen Leitungswasserbädern

Die Untersuchungen wurden vor und unmittelbar, sowie 1/2 und 1 Stunde nach Leitungswasserbädern von ca. 36° Temperatur und 15 Minuten Dauer durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tab. 6 dargestellt.

Tabelle 6

Initialen, Geschl. und Alter	v. d. B.	n. d. B.	1/2 Std.
♂ M. R. 19 j.	3 II	3 II	3 II
♂ S. J. 24 j.	1 II	1 II	1 II
♂ K. E. 21 j.	2 II	2 II	3 II
♂ A. P. 40 j.	2 II	3 II	4 II
♂ B. T. 20 j.	1 II	1 II	1 II
♂ S. M. 28 j.	1-2 II	1-2 II	1-2 II
♂ S. A. 21 j.	1 II	1 II	1 II
♂ J. F. 44 j.	1 II	1 II	1 II
♂ O. F. 22 j.	1 II	1 II	1 II
♂ B. G. 35 j.	2 III	2 III	2 III
♂ D. K. 27 j.	1 II	1 II	1 II

Es fällt sofort auf, dass in der ganzen Versuchsserie nur sehr wenige Veränderungen des NVHT beobachtet wurden. Nur zwei Personen wiesen nach dem Bade und 1/2 Stunde später eine Zunahme des Parasympathicotonus auf. Warme Leitungswasserbäder rufen also offenbar nicht

die Veränderungen des NVHT hervor, die von Thermalbädern verursacht werden. Bei Thermalbädern kommt es primär zu einer Steigerung des Sympathicotonus an der Haut; diese dauert nur kurz, maximal $\frac{1}{2}$ Stunde; etwa 1 Stunde nach dem Bad macht diese Reaktion einer Tendenz zu Verschiebung nach der Seite des Parasympathicus Platz, diese Lage scheint länger anzudauern als die primäre, überwiegend sympathicotone Umstellung.

VII. DISKUSSION

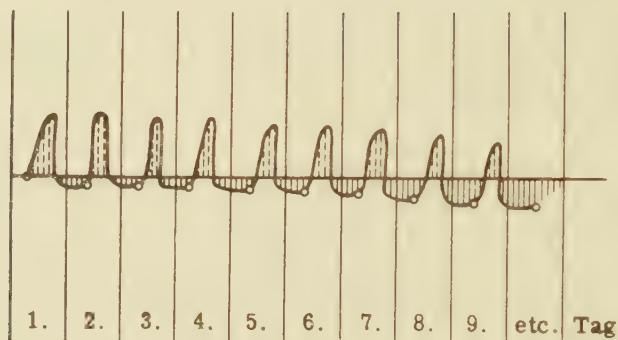
Bei unseren Beobachtungen hebt sich die kurzfristige, neurovegetative Wirkung des einzelnen Thermalbades deutlich von der länger dauernden und nur allmählich einsetzenden Wirkung der Thermalbadekur ab. Beide Beobachtungen sind vom klinischen Standpunkte aus wichtig, erlauben sie uns doch, sowohl die "Bäderreaktion" im Anfang einer Thermalbadekur wie den therapeutischen Effekt günstig verlaufender Kuren besser zu verstehen.

Zunächst wäre hier noch zu besprechen, wie eine Verschiebung des neurovegetativen Tonus nach der Seite des Parasympathicus als Effekt der dreiwöchigen Badekur überhaupt verstanden werden kann, wenn doch die augenfälligste Wirkung des einzelnen Bades offenbar in einer Steigerung des Sympathicustonus zu bestehen scheint. Dies wird im Anschluss an unsere Beobachtungen sofort klar, wenn wir uns an die kompensatorischen Gegenregulationen erinnern. Wie wir bereits oben hervorgehoben haben, tritt sekundär, nach Abklingen der anfänglichen Steigerung des Sympathicustonus, eine Schwankung nach der Gegenseite auf, diese ist zwar gradmässig geringfügig, jedoch länger anhaltend.

Das Zustandekommen einer Verschiebung nach der Seite des Parasympathicus ist in Anbetracht der längeren Dauer dieser an sich geringfügigen, sekundären Schwankungen zwanglos als Ueberlagerung zahlreicher, geringgradiger Verschiebungen aufzufassen, wie sich dies folgendermassen schematisch darstellen lässt:

Abbildung 2:

Sympathicotonus



Parasympathicotonus

Abb. 2: Verschiebung der neurovegetativen Regulationslage nach der Seite des Parasympathicus im Verlauf einer Thermalbadekur. Anstieg des Sympathicustonus ist schematisch nach aufwärts gerichtet gezeichnet. Zunahme des Parasympathicustonus entgegengesetzt.

Sodann wäre zu besprechen, welche Bedeutung derartigen neurovegetativen Tonusverschiebungen als Effekt einer Thermalbadekur überhaupt beigemessen werden kann. Unserer Erörterung hierüber ist im Anschluss an das früher Gesagte nochmals vor auszuschicken, dass der neurovegetative Tonus der Haut nicht als vollständig repräsentativ für den allgemeinen neurovegetativen Tonus angesehen werden darf. Wie wir aber einleitend dargelegt haben, können aus den mit der benützten Methode gewonnenen Beobachtungen doch recht weitgehende Schlüsse auf die allgemeine vegetative Tonuslage gezogen werden. Das Folgende gilt also unter dem genannten Vorbehalt.

Die Bedeutung der neurovegetativen Tonuslage für die Pathologie und Therapie ist in den letzten Jahren von verschiedenen Klinikern und Experimentalforschern hervorgehoben worden. So hat Hoff (17) im Anschluss an Untersuchungen über die Wirkung parenteraler Fiebertherapie seine schematisierend vereinfachende Lehre von der vorwiegend sympathicotonen

Fieber- und Abwehrphase und der vorwiegend parasymphaticotonen Heilungsphase aufgestellt, und von den Tatsachen der Pathologie kurzdauernder, fieberhafter Infektionskrankheiten ausgehend Verbindungen zur parenteralen Reiztherapie gezogen. W. Frei, Zürich (10) und Belak (4) konnten auch experimentell Beziehungen zwischen sympathicoadrenalener Reaktion und unspezifischen Abwehrfunktionen einerseits, parasymphatischer Regulation und spezifischen Immunitätsfunktionen andererseits nachweisen; von hier aus war kein weiterer Schritt zum Versuch einer therapeutischen Beeinflussung infektsbedingter Zustände durch medikamentöse Beeinflussung der neurovegetativen Gesamtregulation.

Im Anschluss an diese pathologische Auffassung lässt sich ohne weiteres ein Verständnis für das Wesen der Badereaktion und des erwünschten Kureffektes bei Thermalbädern gewinnen; dies trifft vor allem auf die Beeinflussung solcher Zustände durch Thermalbadekuren zu, bei denen ein Infektionsmoment, wie wir dies beim Rheuma ja annehmen, mit im Spiele ist. Wir rufen mit dem einzelnen Bad und im Anfang der Kur eine Umstellung hervor, die in mancher Hinsicht der Kampfphase akuter, kurzdauernder Krankheitsprozesse entspricht; sekundär kommen wir dann zu einer Umstellung, die als Analogon zur "Heilungsphase" spontan heilender Krankheiten mit einer überwiegend parasymphaticotonen Einstellung einhergeht.

Aber auch im Hinblick auf andere, nicht eindeutig infektsbedingte Zustände lassen sich von der Lehre der Physiologie des vegetativen Systems her brauchbare Gesichtspunkte zum Verständnis unseres balneotherapeutischen Tuns gewinnen. Wie W. R. Hess (14) gezeigt hat, entspricht die parasymphaticoton-cholinergische Reaktion einer "trophotrop-endophylaktischen" Einstellung des vegetativen Funktionssystems; im Effekt der Thermalbadekur entspricht dies einer Förderung von Anbau und Restitution, wie sie bei zahlreichen wichtigen Indikationen der Bädertherapie, z. B. bei "degenerativen" Schäden des Bewegungsapparates wie Arthrosis deformans, Hypertonie etc. im Vordergrund steht.

Wir wollen aber festhalten, dass die neurovegetativen Reizwirkungen der Thermalbäderbehandlung nur einen Teil der gesamten Wirkung der Balneotherapie darstellen. Darauf weist schon die Tatsache, dass es bis heute nicht gelungen ist, durch medikamentöse Beeinflussung des vegetativen Nervensystems allein gleiche Allgemeinwirkungen wie durch Badekuren

hervorzurufen. Daneben ist an die neuen Ergebnisse der Endokrinologie zu erinnern, die ja im Anschluss an Selye's Lehre vom allgemeinen Adaptationssyndrom (29) auch in der Therapie ausgewertet werden. (Mach (21)). Selye hat auf der Grundlage zahlreicher experimenteller Einzelbeobachtungen die Theorie entwickelt, dass als unspezifische, physiologische Antwort auf zahlreiche äussere Reize somatischer oder psychischer Art Ausschüttung von adrenocorticotropem Hypophysen-Vorderlappenhormon und dadurch Freisetzung von Nebennierenrindenhormonen aus der Gruppe der Glucocorticoide erfolge; für die physiologische Betrachtung balneotherapeutischer Massnahmen ist diese Lehre besonders dadurch wertvoll, dass der unspezifische Charakter dieser Reaktion betont wird.

Selye vernachlässigt zwar die Bedeutung des neurovegetativen Systems für die Aufrechterhaltung der vegetativen Gesamtregulation in ganz einseitiger Weise; trotzdem wird sich die medizinische Grundlagenforschung auf vielen Gebieten, sicher auch in der Balneologie und physikalischen Therapie, in den nächsten Jahren mit dieser Theorie auseinanderzusetzen haben, und es sind wertvolle, neue Ergebnisse konsequenter Untersuchungen in dieser Richtung auch für die balneologische Grundlagenforschung zu erwarten. Wir möchten aber an dieser Stelle darauf verzichten, die Ergebnisse einer auf das neurovegetative System gerichteten Untersuchung nun auch noch den Theorien des Adaptationssyndroms zu adaptieren. Dem aufmerksamen Beobachter kann ja ohnehin nicht entgehen, dass Badekrise und schliessliche parasymphicotone Heilwirkung der Thermalbadekur sich weitgehend mit Selye's Begriffen von "Alarm" und "Resistenz" decken; auch der Begriff der "Erschöpfung" ist ja übrigens schon seit Jahrzehnten in der balneologischen Literatur geläufig und wird für Zustände gebraucht, die durch unspezifische Ueberlastung durch zu lange oder zu hoch dosierte Thermalbadekuren verursacht sind.

VIII. ZUSAMMENFASSUNG

Zunächst wird der Begriff der Thermalquellen definiert und besprochen, welche Theorien über die Wirksamkeit dieses besonderen Heilquellentyps gegenwärtig in Betracht kommen. Die vorliegende Untersuchung soll zur Kenntnis der biologischen Wirkungsweise von Thermalbadekuren beitragen. Es wird versucht, neurovegetative Reizwirkungen mit einer einfachen Methodik zu erfassen. Als Test diene die Adrenalin-Pilokarpin-elektrophorese an der intakten Haut nach Ackermann. Methodik und Versuchsanordnung werden eingehend geschildert. Folgende Untersuchungsergebnisse sind festzuhalten:

- 1) Thermalbäder beeinflussen die neurovegetative Tonuslage der Haut deutlich.
- 2) Ein Thermalbad von 15 Minuten Dauer und ca. 35°C ruft eine Steigerung des Sympathicustonus hervor.
- 3) Im Verlaufe einer Thermalbadekur (20 Bäder) tritt eine Tendenz zur Steigerung des Parasympathicustonus ein.
- 4) Im Anschluss an die Zunahme des Sympathicustonus, welche höchstens 1/2 Stunde dauert, pendelt die vegetative Regulation nach der Seite des Parasympathicus. Diese Umstellung dauert länger, und die in einer erheblichen Zahl der Fälle zu beobachtende, parasympathische Umstellung am Ende der Badekur kann als Superposition schwacher, aber langdauernder Tonusschwankungen aufgefasst werden.
- 5) Leitungswasserbäder von der gleichen Temperatur wie die Thermalbäder von Ragaz-Pfäfers verursachen keine deutlichen Veränderungen des neurovegetativen Tonus der Haut (NVHT).
- 6) Die Resultate der Prüfung des NVHT können in der vorliegenden Untersuchung nicht mit den klinischen Behandlungsergebnissen verglichen werden, weil das untersuchte Krankengut sich nicht zu entsprechenden Schlussfolgerungen eignet.
- 7) Die Bedeutung neurovegetativer Tonusschwankungen für das therapeutische Ergebnis wird vom Standpunkt der Pathologie und der experimentellen Physiologie aus besprochen. Es wird auch auf die Beziehungen zum endokrinologischen Konzept des Adaptationssyndroms hingewiesen. Weder neurovegetative noch endokrine Wirkungen einer unspezifischen Therapie

wie die Thermalbäder können den Tatsachen allein gerecht werden; die endokrinologischen Aspekte der Balneotherapie harren der Bearbeitung; die neurovegetativen Wirkungen dieses Behandlungsverfahrens werden jedoch durch sie nicht hinfällig, sondern bedeuten nach wie vor einen wesentlichen Aspekt der Balneotherapie.

Zum Schlusse danke ich Herrn P.-D. Dr. V. R. Ott für die Leitung dieser Arbeit und für die Ueberlassung von Patientenmaterial und Arbeitsmöglichkeiten in den Kuranstalten Ragaz-Pfäfers sowie Herrn Prof. Dr. A. Böni für die Erlaubnis, die Vergleichsuntersuchungen im Zürcher Universitäts-Institut für physikalische Therapie durchzuführen.

Literatur

1. Ackermann, A.: Münch. med. Wschr. 1936, 1876 und 1938, 318.
2. Ackermann, A.: Dermatologica 79, 151, 219, 305, 1939.
3. Baud, C.: Schweiz. med. Wschr. 75, 783, 1945.
4. Belak, S.: Z. Immunit. forsch. 100, H. 4, 1941.
5. Bloch, B.: Klin. Wschr. 1922, 153.
6. Bukatsch, F. und M.: Balneologe 7, 1 und 37, 1940.
7. Burt, J. B.: Arch. Med. Hydrology 12, 241, 1934.
8. Cadisch, J.: Ann. Schweiz. Ges. Baln. u. Klimatol. 40, 47, 1950.
9. Dybowski, U.: Balneologe 9, 120, 1942.
10. Frei, W.: Aerztl. Monatsh. 1, 70, 1945.
11. Fritz: Z. phys. Ther. 30, 234, 1925.
12. Gaspero, H. di: Münch. med. Wschr. 1940, 640.
13. Grunow: Z. physik.-diät. Ther. 21, 166 und 253, 1917.
14. Hess, W. R.: Das Zwischenhirn und die Regulation von Kreislauf und Atmung. Thieme, Leipzig 1938.
15. Hess, W. R.: Die funktionelle Organisation des vegetativen Nervensystems. Schwabe, Basel 1948.
16. Hoff, F.: Unspezifische Therapie und natürliche Abwehrvorgänge. Springer, Berlin 1930.
17. Hoff, F.: Dtsch. med. Wschr. 67, 417, 1941.
18. Hoffmann, E.: Die nach innen gerichtete Schutz- und Heilwirkung der Haut. Karger, Berlin 1927.
19. Kornmann, F.: Schweiz. med. Wschr. 59, 366, 1929.
20. Kühnau, J.: in Vogt (s. unt.), p. 495.
21. Mach, R. S. et al.: Schweiz. med. Wschr. 78, 161, 1948.
" " " " : Schweiz. med. Wschr. 80, 5, 173 und 191, 1950.
22. Moser, R.: Untersuchungen über die Verschiebung des neurovegetativen Tonus der Haut bei der Solbadbehandlung. Diss. med. Zürich 1947.
23. Ott, V. R.: Aerztl. Monatsh. 3, 101, 1947.
24. Ott, V. R.: Arch. med. Hydrology 18, 44, 1948.
25. Ott, V. R.: Ann. Schweiz. Ges. Baln. u. Klimatol. 39, 21, 1948.
26. Richter, A.: Balneologe 9, 247, 1942.
27. Robert, P.: Aerztl. Monatsh. 1, 37, 1945.

28. Schuppli, R. : Dermatologica 86, 128, 1942.
29. Selye, H. : The Physiology and Pathology of Exposure to Stress. Acta, Montreal, 1950.
30. Trauner, L. : Ueber vegetative Störungen beim Rheumatismus. Steinkopff, Dresden und Leipzig 1940.
31. Vogt, H. : Lehrbuch der Bäder- und Klimaheilkunde. Springer, Berlin 1940.
32. Vouk, V. : Grundriss zu einer Balneobiologie der Therman. Birkhäuser, Basel 1950.

Curriculum vitae

14.8.1923 in Winterthur geboren, Besuch der Primarschule und des Gymnasiums in Winterthur, 1943 Maturitätsprüfung. Vorklinische Semester an der Universität Zürich. 1.klinisches Semester an der Universität Leiden (Holland), übrige klinische Semester in Zürich. Frühling 1950 Staats-examen in Zürich. Gegenwärtig Assistent in Davos.

